

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-034509

(43)Date of publication of application : 12.02.1993

(51)Int.Cl. G02B 3/04
G02B 1/04
G02B 3/00

(21)Application number : 03-203483

(71)Applicant : ASAHI OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 19.07.1991

(72)Inventor : CHIBA TORU

(30)Priority

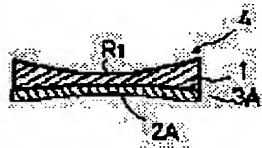
Priority number : 03145599 Priority date : 21.05.1991 Priority country : JP

(54) ASPHERICAL OPTICAL ELEMENT AND PRODUCTION THEREOF

(57)Abstract:

PURPOSE: To efficiently mass-produce high accuracy aspherical optical elements having excellent thermal stability and dimensional stability with stable accuracy.

CONSTITUTION: A transparent resin compsn. is cured and molded between a glass substrate and a molding tool 2 having an aspherical shape to produce an aspherical optical element with an aspherically worked transparent resin layer 3A on the glass substrate. The transparent resin used preferably has 40-80 Rockwell hardness M at -40 to +60° C.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 13.03.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 29.02.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-34509

(43)公開日 平成5年(1993)2月12日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B	3/04	8106-2K		
	1/04	7132-2K		
	3/00	Z 8106-2K		

審査請求 未請求 請求項の数10(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平3-203483

(22)出願日 平成3年(1991)7月19日

(31)優先権主張番号 特願平3-145599

(32)優先日 平3(1991)5月21日

(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000000527

旭光学工業株式会社

東京都板橋区前野町2丁目36番9号

(72)発明者 千葉 亨

東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光

学工業株式会社内

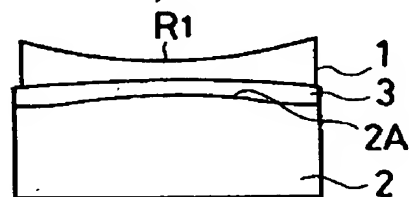
(74)代理人 弁理士 三浦 邦夫

(54)【発明の名称】 非球面光学素子及びその製造方法

(57)【要約】

【目的】 熱安定性及び寸法安定性に優れた高精度の非球面光学素子及びこれを効率よく、安定した精度で量産できる方法を提供すること。

【構成】 ガラス基体上に非球面加工された光透過性樹脂層3Aを有することを特徴とする非球面光学素子。本発明による非球面光学素子の製造方法は、ガラス基体と非球面形状を有する成型型2との間で光透過性樹脂組成物を硬化させるとともに成形することを特徴とする。光透過性樹脂としては、 $-4.0^{\circ}\text{C}\sim 6.0^{\circ}\text{C}$ でロックウェル硬度M40～80のものが好ましい。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガラス基体上に非球面加工された光透過性樹脂層を有することを特徴とする非球面光学素子。

【請求項2】 ガラス基体が球面加工されたガラス基体である請求項1記載の非球面光学素子。

【請求項3】 樹脂層が紫外線硬化性樹脂層又は熱硬化性樹脂層である請求項1の非球面光学素子。

【請求項4】 樹脂層が $-40^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ でMスケールでのロックウェル硬度40～80を示す請求項1又は3記載の非球面光学素子。

【請求項5】 ガラス基体と樹脂層との間にシランカップリング剤層を有する請求項1～3のいずれか1項に記載の非球面光学素子。

【請求項6】 ガラス基体と非球面形状を有する成形型との間で光透過性樹脂組成物を硬化させるとともに成形することを特徴とする非球面光学素子の製造方法。

【請求項7】 ガラス基体が球面加工されたガラス基体である請求項6記載の非球面光学素子の製造方法。

【請求項8】 樹脂が紫外線硬化性樹脂又は熱硬化性樹脂である請求項6の非球面光学素子の製造方法。

【請求項9】 樹脂として、硬化後に $-40^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ でMスケールでのロックウェル硬度40～80を示す樹脂を使用する請求項6又は8記載の非球面光学素子の製造方法。

【請求項10】 ガラス基体の非球面樹脂層を設けるべき表面に予めシランカップリング剤層を設ける請求項6～9のいずれか1項に記載の非球面光学素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【利用分野】本発明は、非球面光学素子及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来技術及びその問題点】非球面光学素子、例えば、非球面レンズは、球面レンズの球面収差を補正された状態としたものであり、接眼レンズ、高級写真レンズなどに使用されている。レンズは、ガラスあるいはプラスチックから製造されるが、ガラスを非球面加工するには、個々に研磨しなければならないため、非球面ガラスレンズは量産性及び加工精度の安定性に欠けるという問題点があり、特殊な光学素子にしか使用されていないのが現状である。他方、非球面プラスチックレンズは、成形型を用いて成形できるため、量産性には優れているが、熱安定性及び寸法安定性に欠け、あまり高い精度の要求されない場所にしか使用できない。

【0003】

【発明の目的】本発明は、熱安定性及び寸法安定性に優れた高精度の非球面光学素子及びこのような非球面光学素子を効率よく、安定した精度で量産できる方法を提供することを目的とする。

【0004】

【発明の構成】本発明は、熱安定性及び寸法安定性に優れたガラスを基体として用い、このガラス基体上に光学樹脂の非球面を一体成形することによって複合化し、上記目的を達成したものである。

【0005】すなわち、本発明の非球面光学素子は、ガラス基体上に非球面加工された光透過性樹脂層を有することを特徴とする。また、本発明による非球面光学素子の製造方法は、ガラス基体と非球面形状を有する成形型との間で光透過性樹脂組成物を硬化させるとともに成形することを特徴とする。

【0006】本発明において、ガラス基体は、予め球面加工されたものであることが好ましい。すなわち、予め球面加工されたガラス基体の収差を補正する非球面を光透過性樹脂層で形成するのが好ましいが、本発明はこの態様に限定されるものではない。

【0007】光透過性樹脂としては、公知の熱硬化性樹脂あるいは紫外線硬化性樹脂を用いることができ、例えば、エポキシ樹脂、アクリレート系樹脂、メタクリレート系樹脂、スチレン系樹脂、ウレタン系樹脂、ポリエチレングリコール誘導体系樹脂などが挙げられる。熱硬化性樹脂は、紫外線硬化性樹脂に比べて、可視光線透過率のバランスが極めて良く、透過率、屈折率、分散が安定しており、熱による均一な重合が可能であり安定して厚い層を得ることができ、紫外線吸収が少ないため黄変しにくく、また、基板ガラスの材質に制限がないなどの多くの利点を有するので、非球面光学素子の使用目的や樹脂層の層厚などを考慮して、樹脂材料を選択するのが好ましい。

【0008】光透過性樹脂層は、上記のような各種の樹脂から形成することができるが、ガラス基体との接合時の応力を自身が変形することによって吸収でき、接合時の応力が元来小さく、硬化収縮が小さく、熱膨張係数が小さいものが好ましい。さらに、光透過性樹脂層は、この層上に無機物質の蒸着により反射防止膜を形成することを考慮すると、熱変形温度が 100°C 以上である樹脂材料から選択するのが好ましい。

【0009】このような条件を満足する樹脂材料のうち、特に、エポキシ樹脂が好ましい。エポキシ樹脂としては、ビスフェノールA型、ビスフェノールAD型あるいはビスフェノールF型のエポキシ樹脂を酸無水物系、アミン系又はその他の硬化剤で硬化させたものが好適である。使用しうる酸無水物系硬化剤としては、ヘキサヒドロ無水フタル酸、メチルヘキサヒドロ無水フタル酸などが挙げられ、アミン系硬化剤としては、脂肪族ポリアミン、ポリアミノアミド、芳香族ジアミン、脂環族ジアミン、さらにイミダゾールなどが挙げられる。その他の硬化剤としては、フェノール樹脂、アミノ樹脂、メルカプタン系化合物、ジシアンジアミド、ルイス酸錯化合物などが挙げられる。

【0010】また、本発明の非球面光学素子において、樹脂層はMスケールでのロックウェル硬度が $-40 \sim 60^{\circ}\text{C}$ で $40 \sim 80$ であるものが特に好ましい。このロックウェル硬度が 40 未満では、柔らかすぎ、一般に、耐薬品性が劣り、熱変形温度が低く、無機物質の蒸着による反射防止膜の形成が困難となる。また、ロックウェル硬度が 80 を超えると、硬すぎて応力がかかったときに剥離したり、基板ガラスを破壊するなどの問題を生ずる。

【0011】本発明により非球面光学素子を製造する場合には、上記のようにガラス基体と非球面形状を有する成形型との間で光透過性樹脂組成物を硬化させるとともに成形する。ここで、光透過性樹脂組成物とは、光透過性樹脂を形成しうる原料組成物であり、その都度必要なモノマー、オリゴマー、硬化剤などの樹脂構成成分と溶剤、重合開始剤、酸化防止剤などの添加物とを含有するものである。

【0012】ガラス基体上に直接光透過性樹脂層を形成しても、十分に密着性の良い複合化非球面光学素子が得られるが、予めガラス基体上にシランカップリング剤層を形成することにより、さらに密着性を向上させることができる。シランカップリング剤としては、公知の任意のものをを用いることができ、例えば、 γ -グリシドキシトリメトキシシラン、 γ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、 γ -グリシドキシプロピルジメトキシシラン、 β -(3, 4-エポキシクロヘキシル)エチルトリメトキシシラン、 γ -メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン、 γ -メタクリロキシプロピルメチルジメトキシシラン等のシラン化合物又はこれらの加水分解物が挙げられる。シランカップリング剤は、1種又は2種以上用いることができる。

【0013】次に、図面に基いて本発明をさらに具体的に説明する。図1は、球面加工したガラスレンズ1の側面図であり、一方の面は、 R^1 の曲率半径を有し、他方の面は R^2 の曲率半径を有する。

【0014】ガラスレンズ1の R^2 の面上に非曲面を設ける場合、図2に示したように、成形型2には、成形面を所望の非曲面2Aを形成しておく。ガラスレンズ1の R^2 の面上に光透過性樹脂組成物3を載せ、これを成形型2の非曲面2Aに合わせ、光透過性樹脂組成物を重合・硬化させ、光透過性樹脂層3Aを形成する。その後、離型することにより、図3に示したように、球面ガラスレンズ1と一体化された非球面2Aを有する複合非球面レンズ4が得られる。

【0015】図面には、ガラスレンズの凹面上に非球面を設ける場合を示したが、ガラスレンズの凸面上に非球面を設ける場合には、光透過性樹脂組成物は非球面(凹部)を有する成形型の方に載せておき、その上にガラスレンズを載せて光透過性樹脂組成物を重合・硬化させれ

ばよい。

【0016】

【発明の実施例】次に、実施例に基いて本発明を詳述するが、本発明はこれに限定されるものではない。なお、下記の実施例には、基体として、直径 20mm 、 $R^1 = 28\text{mm}$ 、 $R^2 = 55\text{mm}$ で、中心厚 3mm で、材質がBK7の球面ガラスレンズを用いた。

【0017】実施例1

シランカップリング剤である γ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン 100 重量部と 0.1N 塩酸 30 重量部を混合し、 8 時間加水分解し、得られた加水分解物を上記球面ガラスレンズの R^2 面側に塗布し、 120°C で 1 時間乾燥し、シランカップリング剤層を形成した。次に、エピコート828(油化シェルエポキシ株式会社製ビスフェノールA型エポキシ樹脂の商品名) 100 重量部とヘキサヒドロフタル酸無水物(硬化剤) 70 重量部を含む樹脂組成物を一定量秤取り、上記シランカップリング剤層上に滴下し、予め用意した非球面を有する直径 26mm の成形型と合わせ、 100°C で 2 時間加熱して硬化させ、中心厚 $50\mu\text{m}$ 、最大樹脂厚 $250\mu\text{m}$ の樹脂層を有する複合化非球面レンズを得た。

【0018】実施例2

γ -グリシドキシプロピルトリエトキシシラン 100 重量部と 0.1N 塩酸 30 重量部を混合し、 8 時間攪拌して加水分解を行った。得られた加水分解物を上記球面ガラスレンズの R^2 面側に塗布し、 120°C で 2 時間乾燥し、シランカップリング剤層を形成した。次に、エピコート828(油化シェルエポキシ株式会社製ビスフェノールA型エポキシ樹脂の商品名) 100 重量部とメチルヘキサヒドロフタル酸無水物(硬化剤) 90 重量部を含む樹脂組成物を一定量秤取り、上記シランカップリング剤層上に滴下し、予め用意した非球面を有する直径 26mm の成形型と合わせ、 60°C で 1 時間、さらに 120°C で 2 時間加熱して硬化させ、中心厚 $100\mu\text{m}$ 、最大樹脂厚 $600\mu\text{m}$ の樹脂層を有する複合化非球面レンズを得た。

【0019】実施例3

γ -グリシドキシプロピルトリエトキシシラン 100 重量部と 0.1N 塩酸 30 重量部を混合し、 8 時間攪拌して加水分解を行った。得られた加水分解物を上記球面ガラスレンズの R^2 面側に塗布し、 120°C で 2 時間乾燥し、シランカップリング剤層を形成した。次に、エコボンド45クリアー(グレースジャパン株式会社製エポキシ樹脂の商品名) 100 重量部とエコボンド15クリアー(グレースジャパン株式会社製ポリアミン系硬化剤の商品名) 100 重量部を含む樹脂組成物を一定量秤取り、上記シランカップリング剤層上に滴下し、予め用意した非球面を有する直径 26mm の成形型と合わせ、 25°C で 8 時間重合・硬化させて中心厚 $100\mu\text{m}$ 、最大樹脂厚 $600\mu\text{m}$ の樹脂層となるように成形し、複合化非

球面レンズを得た。

【0020】比較例1

γ-グリシドキシプロピルトリエトキシシラン100重量部と0.1N塩酸30重量部を混合し、8時間攪拌して加水分解を行った。得られた加水分解物を上記球面ガラスレンズのR²面側に塗布し、120℃で1時間乾燥し、シランカップリング剤層を形成した。次に、メトキシテトラエチレングリコールメタクリレート50重量部、メトキシポリエチレングリコール400メタクリレート50重量部及びジエトキシアセトフェノン（光重合開始剤）2重量部の混合物を作成し、上記シランカップリング剤層上に滴下し、予め用意した非球面を有する直径26mmの成型型と合わせ、紫外線（360nm）を100mW/cm²の照射強度で照射し、樹脂を硬化させ、中心厚50μm、最大樹脂厚250μmの樹脂層を有する複合化非球面レンズを得た。

【0021】比較例2

γ-グリシドキシトリメトキシシラン100重量部と0.1N塩酸30重量部を混合し、8時間攪拌して加水分解を行った。得られた加水分解物を上記球面ガラスレンズのR²面側に塗布し、120℃で2時間乾燥し、シラ*
表

*シランカップリング剤層を形成した。次いで、メチルメタクリレート100重量部に過酸化ベンゾイル0.5重量部を混合した樹脂組成物を一定量秤取り、上記シランカップリング剤層上に滴下し、予め用意した非球面を有する直径26mmの成型型と合わせ、25℃で8時間重合・硬化させて中心厚100μm、最大樹脂厚600μmの樹脂層となるように成形し、複合化非球面レンズを得た。

【0022】試験例

ロックウェル硬度

各実施例及び比較例に用いた樹脂を用いて厚さ約5～10mm、直径約20mmの円板状試験片を作成し、そのロックウェル硬度をMスケールで測定し、結果を表1に示す。

【0023】熱サイクル試験

各実施例及び比較例で製造した複合化非球面レンズのそれぞれ10個ずつについて、-40℃で20分、室温で10分、+60℃で20分の熱サイクルに5回さらした後、樹脂層の剥離及びレンズの破損の有無を肉眼で評価し、結果を表1に示す。

【0024】

【表1】

1

	ロックウェル硬度			複合化非球面レンズの評価	
	-40℃	20℃	60℃	樹脂層の剥離	レンズの破損
実施例1	80	78	75	なし	なし
実施例2	79	70	67	なし	なし
実施例3	75	69	64	なし	なし
比較例1	92	90	85	一部のレンズに剥離有り	なし
比較例2	93	90	85	全てのレンズに剥離有り	全てのレンズに破損有り

【0025】

【発明の効果】本発明によれば、熱安定性及び寸法安定性に優れた高精度の非球面光学素子を効率よく、安定した精度で量産することができる。また、特定の硬度範囲の樹脂を選択することにより、熱変形による応力及び重合収縮による応力を樹脂自体が吸収可能となるため、熱安定性及び寸法安定性の極めて高い非球面光学素子を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】球面ガラスレンズの側面図である。

40 【図2】本発明による非球面レンズの製造方法の説明図である。

【図3】本発明の非球面レンズの断面図である。

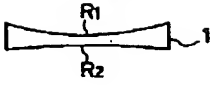
【符号の説明】

- 1 ガラスレンズ
- 2 成型型
- 2A 非球面
- 3 光透過性樹脂組成物
- 3A 光透過性樹脂組成物層
- 4 複合化非球面レンズ

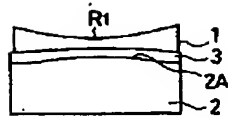
(5)

特開平5-34509

【図1】



【図2】



【図3】

